

Hvorfor vannbehandling i varme- og kjøleanlegg?

Fra et forbrukerståsted er det alltid riktig og viktig med vannbehandling. Da er man sikker på at mediet som skal frakte energi rundt i anlegget har maksimal evne til å oppta og/eller overføre energi.

Med ulik vannkvalitet, ulikt innhold i vannet og med ulikt belegg reduseres energioverføringsevnen betydelig. Videre er beleggets sammensetning av avgjørende betydning for reduksjonen av energioverføringen. Silikater medfører, ved en beleggs tykkelse på 0,1 mm, 8 ganger større reduksjon i energioverføringen i forhold til eksempelvis jernoksider (rust). I praksis svarer et belegg på 1 mm jernoxid til ca. 2% reduksjon i energioverføring eller det vi kaller virkningsgrad.



Korrosjon (fra latin, *corrodere* = gnage) kan defineres som degradering eller endring av den metalliske strukturen. Degradering skjer gjennom reaksjoner mellom metalloverflaten og stoffer i omgivelsene. Mediet kan være en væske eller en gass.

Ved korrosjon av jernholdige metaller kan det oppstå to forskjellige reaksjoner: Oksygenkorrosjon og hydrogenkorrosjon. Begge reaksjonene foregår under helt forskjellige forhold. Hva som er de grunnleggende betingelsene for utløpet av hydrogenkorrosjon, og hva som forårsaker dem, kan du lese her.

HVA FORÅRSAKER HYDROGENKORROSJON?

Når oksygen i form av luft og vann er tilgjengelig i nærheten av metaller, spesielt jernholdige metaller, er den elektrokjemiske reaksjonen vanligvis oksygenkorrosjon, noe som oksiderer jern til rust. Men hvis oksygenet mangler, skjer den såkalte syrekorrosjonen eller hydrogenkorrosjonen i stedet. Sluttproduktet er rent hydrogen, metallet oksyderes. Den andre delen av redoksreaksjonen er imidlertid reduksjonen av oksoniumioner til hydrogen. Metallet løses som ioner. Dette fører til fjerning av materialet i en nesten ensartet mengde. Vannkorrosjon oppstår alltid når det er mangel på oksygen. Begge reaksjonene, både hydrogen og oksygenkorrosjon, er ansvarlige for dannelsen av rust.

Vannkorrosjon påvirkes av komplekse forhold mellom pH, CO²-innhold, oksygeninnhold, alkalitet og hardhet. Høyt ioneinnhold (ledningsevne) – særlig klorid og sulfat – kan også gi økt korrosjon. I tillegg til kjemiske forhold vil også fysiske egenskaper som partikler/suspendert stoff føre til korrosjon. Ved å påvirke enkelte av disse

parametere gjennom vannbehandling, kan man redusere den korrosive effekten av andre parametere. Derfor ser vi at det tilbys vannbehandlingsmetoder på markedet i dag som «angriper» problematikken ulikt ved å påvirke ulike parametere. Noen metoder fokuserer på å fjerne oksygen slik at vannets alkalitet og hardhet vil være av mindre betydning, noen fokuserer kun på å heve – og holde pH stabil, mens andre igjen kombinerer filtrering av vannet med justering av pH og justering av alkalitet og hardhet.

HVILKEN TYPE VANNBEHANDLING?

Når man vurderer type vannbehandlingen i et anlegg er det derfor viktig å se på parametere som den valgte vannbehandlingen aktivt påvirker - dernest er det viktig å inkludere analyser som direkte eller indirekte kan si noe om anleggets «helsetilstand». Turbiditet og suspendert stoff gir en god indikasjon på hvor mye partikler det er i vannet. Hvis disse er lave kan det tyde på at det er liten grad av utfelling av korrosjonsprodukter, eksempelvis rust. Dersom man i kombinasjon med lavt suspendert stoff har lave verdier av oppløst jern i vannet, kan man med relativt god trygghet si at det ikke er korrosjon i anlegget. Som igjen betyr at en har installert en type vannbehandling som fungerer.

Her vises en typisk beskrivelse fra konsulent, hvor et varme- og kjøleanlegg har fått beskrevet et vannbehandlingsanlegg som ivaretar følgende funksjoner:

- Spedevann og sirkulerende vann filtreres for partikler ned til 20 µm
- Luft skilles ut
- pH, alkalitet og hardhet holdes stabilt på ønsket nivå
- Bakteriell vekst forebygges

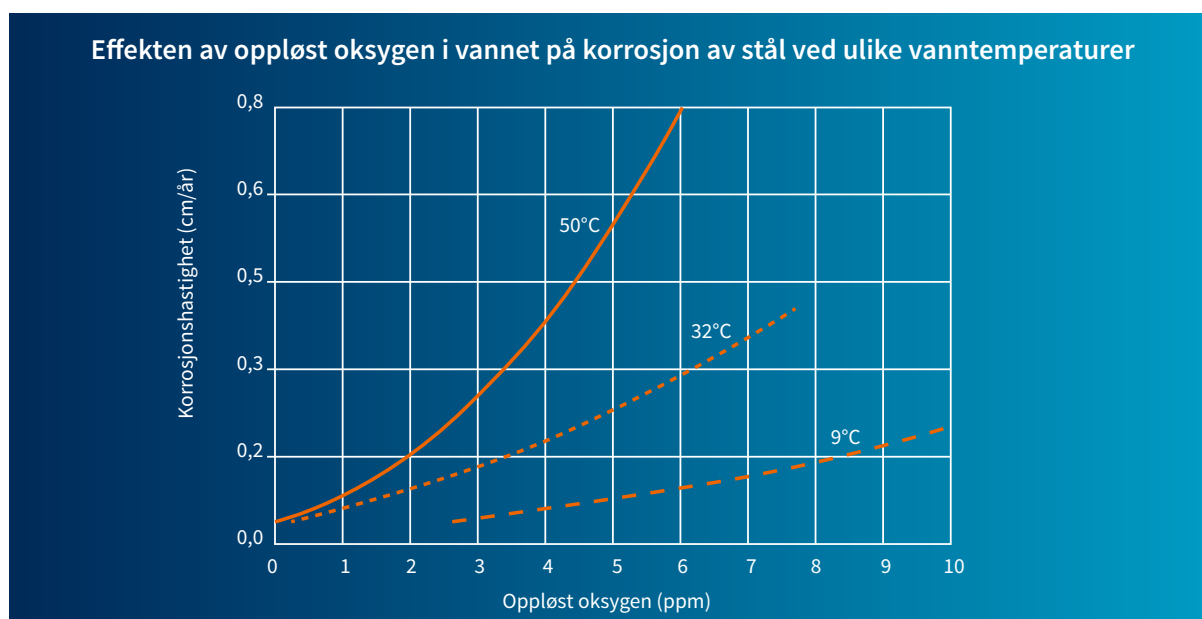
Vannkvaliteten i varmeanlegget skal etter 3 måneders drift tilfredsstillende følgende krav:

- pH 9,5 – 10
- Fe <0,01 mg/l
- Cu <0,02 mg/l
- O₂ <0,02 mg/l (20 ppb)

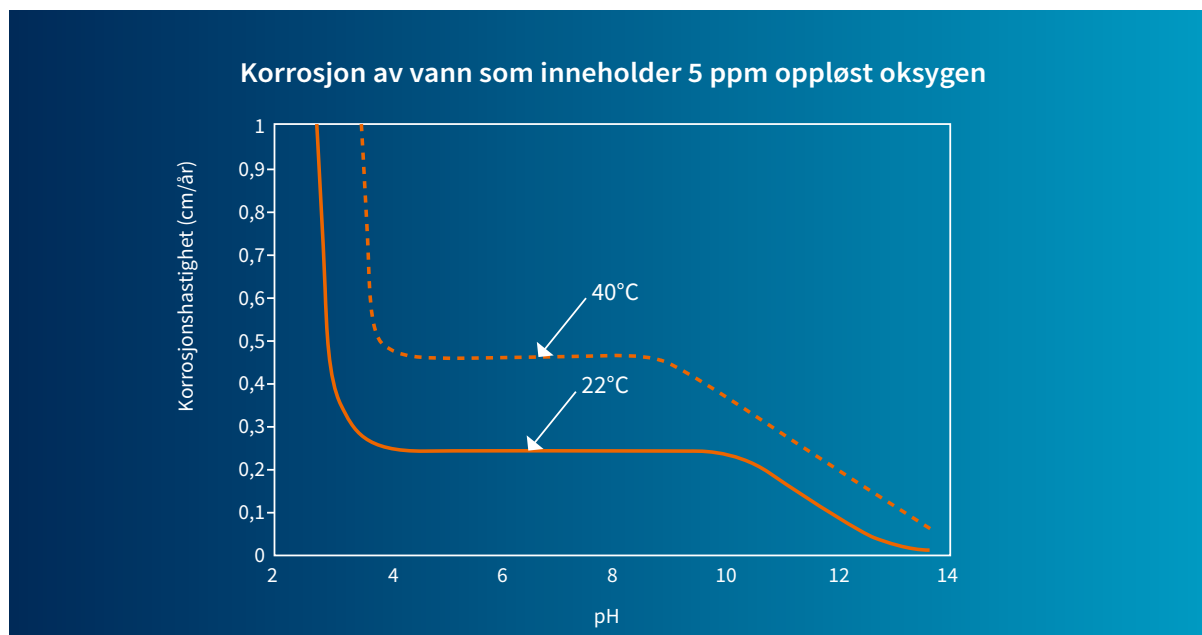
Mange spør spesifikt om hvor viktig oksygenivået i et varme- eller kjøleanlegg er. Når man leser kommentarer fra kolleger i bransjen er den umiddelbare reaksjonen at dette er av største betydning og at oksygenivået gjerne skulle være så nærme null som mulig eller aller helst null. Det vises ofte til et oksygenivå < 0,020 mg/l (20 ppb). Dette er svært lavt og uten mening, det er oss bekjent ingen litteratur som kan bekrefte dette. For ordens skyld kan vi opplyse at 1 ppb = 0,001 ppm.

Grafen under er hentet fra «Corrosion Engineering – Principles and Practice» (2008) av Pierre R. Roberge (kapittel 8, side 274). Grafen viser effekten av oppløst oksygen i vannet på korrosjon av stål ved ulike vann-temperaturer. Som man ser, når innholdet av oppløst oksygen i vannet er under 1 ppm (det vil si 1000 ppb), vil oksygeninnholdet i mindre grad påvirke korrosjon, i en vann-temperatur på 9°C ser man dette allerede når innholdet er 3 ppm.

1 ppm er altså en konsentrasjon 50 ganger høyere enn det enkelte hevder er en anbefalt grense.



Grafen under er også hentet fra fra «Corrosion Engineering – Principles and Practice» (2008) av Pierre R. Roberge (kapittel 8, side 276). Denne grafen viser korrosjon av vann som inneholder 5 ppm oppløst oksygen (altså et oksygennivå som er 250 ganger høyere enn det enkelte hevder er anbefalt grense) som en funksjon av pH ved to ulike temperaturer. Som man ser, når pH i vannet ligger mellom ca. 4,5 – 9, så er det ingen målbar korrosjon når oksygeninnholdet i vannet er 5 ppm. På bakgrunn av dette, kan man med ganske stor sikkerhet si at et oksygeninnhold på 20 ppb som det vises til, ikke vil medføre korrosjon når pH i vannet ligger >9.



Når det gjelder innhold av oppløst Fe (jern) og oppløst Cu (kobber) er det viktig å presisere at man ikke ser seg blind på tallene < 0,10 mg/l og < 0,02 mg/l, men forholder seg realistisk til disse og vurderer disse tallene i forhold til de andre parameterne som analyseres. Så lenge innhold av oppløst Fe er < 0,1 mg/l og oppløst Cu < 0,02 mg/l og suspendert stoff er < 10 mg/l, er det ingen grunn til å tro at det foregår korrosjon av noe betydning i systemet. Det er helt innenfor normalen at man ser noe variasjon i kobber- og jernkonsentrasjonene i vannet – selv om man har vannbehandling.

Variasjonene kan skyldes rent tekniske ting som eksempelvis analyseusikkerhet hos laboratoriet. Det betyr at analyserer man jerninnholdet 2 ganger av samme prøve, vil man garantert ikke få to identiske resultater (i hvert fall ikke i 3 og 4 desimal, som man lett kan falle for å sammenligne. I tillegg så er vannprøven et øyeblikksbilde – og enkeltprøver må derfor også vurderes slik. Det er først når man har flere vannprøver over tid at man eventuelt kan se trender og vurdere om det er grunn til bekymring.

Konklusjonen kan være: Variasjonen i innhold av oppløst kobber- og jern som man ser i prøvene kan ikke forklares ytterligere da det ikke er noen forhold ellers som tilsier at dette er annet enn normal variasjon.



Foto: Moss Avis

OM ENWAMATIC VANNBEHANDLING

EnwaMatic vannbehandling er et multifilterløsning som 1) filtrere vannet for partikler ned til 5my, og 2) påvirker vannets pH (ca. 9-10,5), hardhet og alkalitet. Det vil si at EnwaMatic ikke påvirker aktivt oksygen-nivået i vannet, men som beskrevet over; ved å justere pH, alkalitet og hardhet, så vil effekten av oksygen i vannet være av mindre betydning for korrosjon. Et viktig parameter er vannets alkalitet. Vannets alkalitet sier noe om hvor «effektivt» vannet kan nøytralisere syre og er derfor en viktig faktor for vannets bufferegenskaper. Ved å gi vannet økt bufferevne vil vannet i langt større grad kunne tolerere «syreangrep» eksempelvis luft m/ CO²- uten at pH endres av betydning. Alkalitet i vannet gir en mer stabil og jevn pH.

I vår anbefalte spesifikasjoner for god vannkvalitet i systemer behandlet med EnwaMatic viser vi til Nordværmeforeningens rapport om korrosjon og vannbehandling i nordiske fjernvarmesystem:

• Utseende:	Klart
• pH	9-10,5
• Oppløst jern (Fe)	<0,1 mg/l
• Oppløst kopper (Cu)	<0,05 mg/l
• Suspendert stoff	<10 mg/l

En klok mann har en gang sagt – «Alle veier fører til Rom». Gitt at alle oppfyller disse krav som et minimum, kan dette være en sannhet. utfordringene i god og stabil vannbehandling ligger i å levere og dokumentetere forutsigbare resultater dag etter dag og år etter år.

Dersom man beslutter og investerer i vannbehandling til sine varme- og kjøleanlegg og ønsker gode resultater, er det viktig å følge leverandørens FDV. Enwa Support tilbyr og utfører årlig service- og vedlikehold for EnwaMatic. Dette inkluderer blant annet vannprøve, vurdering og evt. etterfylling av reaksjons- og filtermasser og en generell funksjonssjekk.



enwavannbehandling.no

Ordliste/forklaringer:

Redoksreaksjon: En kjemisk reaksjon der et stoff blir redusert og et annet blir oksidert.

Oksoniumion: Substantiv ionet H₃O⁺, som dannes når en syre reagerer med vann og som gir løsningen sure egenskaper

Turbiditet: Vannets innhold av små partikler (uklarhet) enhet FTU

Silikater: Samlebetegnelse av silisiumforbindelser, veldig hardt og stor kjemisk motstand, uttrykkes i mg/l

Alkalitet: Angir innhold av bikarbonat, et mål for vannets evne til å stå imot forsurening, uttrykkes i mg/l.

Hardhet: Angir vannets innhold av kalsium og magnesium, uttrykkes i tyske hardheter °dH

Ledningsevne/konduktivitet: Angir mengden av oppløste salter i vannet, uttrykkes i mS/m

Klorid: Klorforbindelser, menes her kalsiumklorid og natriumklorid, uttrykkes i mg/l

Sulfat: Kjemisk forbindelse, menes her natriumsulfat, uttrykkes i mg/l

pH-verdi: Vannets surhet, måles på en skala fra 1-14, fra surt til basisk.

ppm: parts per million

ppb: parts per billion